

Résumé de la thèse

Ma thèse s'est déroulée d'octobre 2008 à mars 2012, j'ai tout d'abord été financé par une allocation du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, puis j'ai été nommé à un poste d'ATER en septembre 2011 afin de finaliser mes travaux.

Le rapport de soutenance et ceux des rapporteurs sont disponibles en pièces jointes.

Intitulé :

« Conception de fonctionnalités d'assistance robotisée à la mobilité sous contraintes d'acceptabilité et d'adaptabilité »

Résumé :

Les fauteuils roulants « intelligents » dotés de facultés de navigation autonomes visent à soulager les personnes handicapées moteurs ayant des difficultés à conduire un fauteuil électrique standard. Depuis les années 80, de nombreuses études ont été menées pour réaliser de tels prototypes mais très peu ont abouti à de réels progrès pour les utilisateurs et ce uniquement pour des fonctionnalités simples. Cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment la sous-estimation des contraintes d'acceptabilité et d'adaptabilité.

Dans ce contexte, notre objectif est de concevoir une assistance à la conduite sous respect de ces contraintes. Pour cela, nous réalisons un système léger, composé de trois capteurs laser, d'une caméra et d'un micro-ordinateur. Il est susceptible de s'adapter sur tout type de fauteuil électrique et nous a permis de développer les fonctionnalités de franchissement de passage étroit et de suivi de mur ainsi qu'une interface humain-machine ergonomique. Celle-ci est établie par une commande « déictique » qui consiste à fournir un aperçu de l'environnement sur lequel l'utilisateur désigne la tâche autonome choisie par son lieu d'application, le fauteuil réalisant automatiquement l'action correspondante. Tout contact sur le joystick rend immédiatement le contrôle du fauteuil à l'utilisateur afin qu'il ne se sente pas prisonnier de l'assistance, ainsi le pilotage se compose d'une alternance de commandes manuelles et d'indications sur l'interface.

Ensuite, l'évaluation de notre assistance à la conduite s'est déroulée en trois étapes. La première, qualitative, a consisté à présenter et à faire essayer le système à des utilisateurs potentiels. Dans un second temps nous avons comparé quantitativement les performances de la conduite assistée avec celles d'une conduite manuelle sur un panel de sujets valides (temps de parcours, nombre d'actions réalisées, indice de confort...). La troisième étape a consisté à évaluer la charge cognitive des utilisateurs dans les deux modes de conduite en mesurant la charge attentionnelle et la capacité décisionnelle à partir d'une méthode de double tâche.

Description des travaux de recherche :

Ces travaux m'ont conduit à appréhender les méthodes de la robotique mobile exploitables dans notre contexte (nécessitant le respect de contraintes spécifiques en matière d'échanges humain-machine), ainsi qu'à explorer les travaux du domaine des aides technologiques à la mobilité. J'ai ensuite conçu et réalisé plusieurs fonctionnalités robotisées (tant du point de vue matériel que logiciel) que j'ai implantées sur le prototype de fauteuil roulant intelligent Vahm3 (Véhicule Autonome pour Handicapé Moteur développé au LASC (devenu actuellement LCOMS). Puis, j'ai concrétisé la mise en fonctionnement de l'assistance à la conduite en procédant à une campagne de tests permettant de valider le dispositif en situation réelle.

Suite à mes travaux de thèse, j'ai tout d'abord publié les derniers résultats obtenus, relatifs à la campagne de test, puis j'ai approfondi les différents modules intelligents qui ont été conçus. J'ai aussi mis en forme le logiciel d'assistance à la conduite développé sur notre prototype en vue d'un transfert technologique en partenariat avec un centre spécialisé. Par ailleurs, j'ai continué à rechercher des nouvelles fonctionnalités à intégrer à notre assistance afin d'élargir ses capacités.

Communication

J'ai présenté mes travaux et donné une démonstration des possibilités de notre prototype au cours d'une émission de télévision « C'est à savoir » que France 3 a réalisé dans notre laboratoire. Une vidéo montrant le fonctionnement de l'assistance à la conduite est disponible sur le site du laboratoire : <http://www.lasc.univ-metz.fr/>.